

JPA 9-030411

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **04030411 A**(43) Date of publication of application: **03.02.92**

(51) Int. Cl.

**H01L 21/027**  
**G03F 7/20**(21) Application number: **02136829**(71) Applicant: **CANON INC**(22) Date of filing: **25.05.90**(72) Inventor: **SHINONAGA HIROHIKO**  
**MATSUSHITA TOSHIICHI**(54) **PROJECTION EXPOSURE DEVICE**

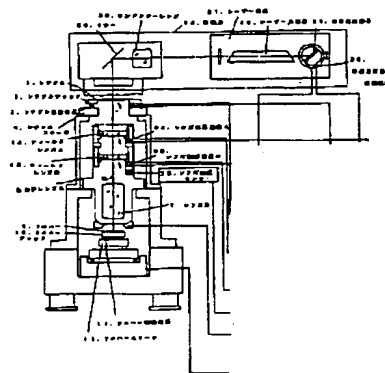
can be obtained easily.

(57) Abstract:

COPYRIGHT: (C)1992,JPO&amp;Japio

**PURPOSE:** To easily obtain high optical efficiency by a method wherein at least a lens system of a projection optical system is shifted in optic-axial direction, the high-speed oscillation wavelength coming from an illumination system is changed, and both photographing magnification error and distortion error are excellently corrected.

**CONSTITUTION:** The reticle 1, as a first object on which a circuit pattern is drawn, is uniformly illuminated by the luminous flux emitted by the laser beam source 27 of an illumination system 24, and it is projected on a wafer 10. At least a part of lenses 6A and 6B of a projection optical system is moved on an optical axis, or the reticle 1 and the projection optical system are relatively moved on the optical axis, the photographing magnification and the distortional curvature of a pattern image are correctly adjusted by the projection optical system, with which the oscillation wavelength of the luminous flux sent from the illumination system is changed through the intermediary of a wavelength selection element 30, and high optical characteristics



⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

## ⑫ 公開特許公報(A) 平4-30411

⑬ Int. Cl.<sup>9</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 平成4年(1992)2月3日

H 01 L 21/027  
G 03 F 7/20

5 2 1

7818-2H  
2104-4M  
2104-4M

H 01 L 21/30

3 1 1 L  
3 0 1 G

審査請求 未請求 請求項の数 2 (全8頁)

⑮ 発明の名称 投影露光装置

⑯ 特 願 平2-136829

⑰ 出 願 平2(1990)5月25日

⑱ 発 明 者 篠 永 浩 彦 神奈川県川崎市中原区今井上町53番地 キヤノン株式会社  
小杉事業所内⑲ 発 明 者 松 下 敏 一 神奈川県川崎市中原区今井上町53番地 キヤノン株式会社  
小杉事業所内

⑳ 出 願 人 キヤノン株式会社 東京都大田区下丸子3丁目30番2号

㉑ 代 理 人 弁理士 高梨 幸雄

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

投影露光装置

## 2. 特許請求の範囲

(1) 照明系からの光束で照明された第1物体面上のパターンを投影光学系を介して第2物体面上に投影する際、該投影光学系の少なくとも1つのレンズ系を光軸方向に移動させるか又は/及び該投影光学系と該第1物体とを相対的に光軸方向に移動させるようにした駆動手段と、該照明系からの光束の発振波長を変化させる波長可変手段とを利用して、該第1物体面上のパターンを投影光学系により第2物体面上に投影する際の光学性能を調整したことを特徴とする投影露光装置。

(2) 前記光学性能は投影倍率と歪曲であることを特徴とする請求項1記載の投影露光装置。

## 3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は投影露光装置に関し、特にIC、LSI等の半導体素子を製造する際にレチクル面

上の電子回路パターンをウエハ面上に投影光学系により投影するときの歪曲誤差や投影倍率誤差等の光学性能を良好に補正し、高精度な投影パターン像が得られる投影露光装置に関するものである。

(従来の技術)

従来よりIC、LSI等の半導体素子製造用の露光装置(アライナー)においては非常に高い組立精度と光学性能が要求されている。

このうち電子回路パターンが形成されているレチクルとウエハとを重ね合わせる際のマッチング精度は特に重要になっている。このマッチング精度に最も影響を与える一要素に投影光学系の投影倍率誤差と歪曲誤差がある。投影倍率誤差や歪曲誤差は所望の格子点と投影パターンの格子点との差として現われる。本出願人は特開昭62-35620号公報において光学手段を用いて像歪誤差を減少させて投影倍率を補正した手段を有するアライナーを提案している。

ところで最近のアライナーに用いられるパター

ン寸法は年々微細化されており、それに伴いマッチング精度もより高精度なものが要求されてきている。この為投影光学系の投影倍率誤差と歪曲誤差を更に僅少にすることが要望されている。

現在の投影光学系の投影倍率誤差と歪曲誤差は投影光学系の製造工程上の調整及び装置の設置時の調整により補正されている。

(発明が解決しようとする問題点)

しかしながら投影光学系の投影倍率誤差や歪曲誤差等は組立誤差や周囲の環境、特に気圧や温度によって変化する。又投影光学系はウエハの露光時に露光エネルギーを吸収し、光学要素(例えば屈折率、形状)が変化し、これによっても投影倍率誤差や歪曲誤差等が変化してくる。

これらの光学性能の双方を良好に補正するのは難しく、従来の投影露光装置では例えば気圧や温度変化、光吸収等による歪曲誤差が残留していたり、投影倍率誤差を補正する際に歪曲誤差が発生したりして投影倍率誤差と歪曲誤差の双方を完全に補正することが大変難しかった。

(実施例)

第1図は本発明の投影露光装置の一実施例を示す概略図である。

第1図において1は回路パターンが描かれた第1物体としてのレチクル、2はレチクル1を吸保持するレチクルチャック、3はレチクルチャック2に取り付けたレチクル駆動装置、4はレチクル駆動装置3を支持するレチクルステージ、5は縮小型の投影レンズ系、6A、6Bは各々投影レンズ系5を構成する部分レンズ系のフィールドレンズである(以下「フィールドレンズ6A、フィールドレンズ6B」と称す。)。7はレンズ系であり、投影レンズ系5の一部を構成している。8A、8Bは各々レンズ駆動装置であり、フィールドレンズ6A、6Bを投影レンズ系5の光軸AX方向に移動させている。9はレジスト等の感光材が塗布された第2物体としてのウエハ、10はウエハ9を吸着保持するウエハチャック、11はウエハチャック10に取付けたウエハ駆動装置である。

本発明はレチクル面上のパターンを投影光学系によりウエハ面上に投影する際、投影倍率誤差と歪曲誤差の双方を良好に補正し、高い光学性能が容易に得られる投影露光装置の提供を目的とする。

(問題点を解決するための手段)

本発明の投影露光装置は、照明系からの光束で照明された第1物体面上のパターンを投影光学系を介して第2物体面上に投影する際、該投影光学系の少なくとも1つのレンズ系を光軸方向に移動させるか又は/及び該投影光学系と該第1物体とを相対的に光軸方向に移動させるようにした駆動手段と、該照明系からの光束の発振波長を変化させる波長可変手段とを利用して、該第1物体面上のパターンを投影光学系により第2物体面上に投影する際の光学性能を調整したことを特徴としている。

特に本発明では、光学性能として投影倍率誤差と歪曲誤差を良好に補正していることを特長としている。

例えば圧電素子等から成り、レチクル駆動装置3によりレチクルチャック2を投影レンズ系5の光軸AX方向に変位せしめてレチクル1を光軸AX方向に移動させ、ウエハ駆動装置11によりウエハチャック10を投影レンズ系5の光軸AX方向に変位せしめてウエハ9を光軸AX方向に移動させる。12はウエハ駆動装置11を支持し、投影レンズ系5の光軸AXに直交する面内で移動可能なウエハステージを示す。

一方、レンズ駆動装置8A、8Bは空気圧や圧電素子等を利用してフィールドレンズ6A、6Bを投影レンズ系5の光軸AX方向に移動させるものである。レンズ駆動装置8A、8Bの具体的な構造は本件出願人による特開昭62-32613号公報に開示されているので、ここでは説明を省略する。

レチクル駆動装置3によるレチクルチャック2の駆動はレチクル駆動制御系13からの信号に基づいて行なわれ、この時レチクル1の光軸AX方向の位置がレチクル位置検出器15により検出さ

れる。又、同様にレンズ駆動装置8A、8Bによりフィールドレンズ6A、6Bの駆動はレンズ駆動制御系16A、16Bから信号に基づいて行なわれ、この時フィールドレンズ6A、6Bの光軸AX方向に位置がレンズ位置検出器17A、17Bにより検出される。レチクル位置検出器15とレンズ位置検出器17A、17Bは光学式エンコーダ等の各種の位置検出器で構成することができる。

又、ウエハ駆動装置11によるウエハチャック10の駆動はウエハ駆動制御系14からの信号に基づいて行なわれ、この時ウエハ9（の表面）の光軸AX方向の位置はフォーカス検出器18により検出される。フォーカス検出器18は、この種の投影露光装置で従来から使用されてきた例えばエアセンサーや光学式センサーで構成されている。レチクル位置検出器15、レンズ位置検出器17A、17B及びフォーカス位置検出器18からの各信号はマイクロプロセッサ23へ入力される。一方、投影レンズ系5の周囲の気圧、気

投影されることになる。

本実施例では遠紫外域の波長を有するレーザー光で投影露光を行なうために投影レンズ系5を構成する各レンズを波長 $\lambda = 248.4 \text{ nm}$ の光に対して高い透過率を備えた合成石英( $\text{SiO}_2$ )で製造している。

次に本実施例における照明系24の各要素について説明すると27はレーザー光源であり、後述する波長選択素子駆動制御系32により発振波長が制御された光束を放射している。25はコンデンサーレンズであり、レーザー光源27からの光束をミラー26で反射させてレチクル1面上を均一照明している。

レーザー光源27はレーザー共振器28と波長選択素子29を有している。30は波長選択素子駆動装置、31は波長選択素子角度検出器、32は波長選択素子駆動制御系である。

第2図は第1図のレーザー光源27の要部概略図である。波長選択素子29はプリズム、グレーティング、エタロンなどを使用することにより波

長、温度の変化を検出するために気圧センサー19、温度センサー20、湿度センサー21が設けられ、投影レンズ系5の光収収による温度変化を検出するためにレンズ温度センサー22が設けられており、これら各種センサー19、20、21、22からの信号もマイクロプロセッサ23へ入力される。

又、レチクル駆動制御系13、レンズ駆動制御系16A、16B及びウエハ駆動制御系14はマイクロプロセッサ23により制御される。

以上のうち各要素13、14、15、16A、16B、17A、17Bは駆動手段の一部を構成している。

24はレチクル1の回路パターンを均一な照度で照明する照明系を示し、照明系24は波長 $\lambda = 248.4 \text{ nm}$ のレーザー光を放射するKVFエキシマレーザーを、露光用の光源として具備している。照明系24からのレーザー光はレチクル1と投影レンズ系5を介してウエハ9上に向けられ、ウエハ9上にレチクル1の回路パターン像が

長帯域の狭帯域化を可能としている。同時にプリズム後の反射鏡、グレーティング、エタロンの角度を変えることによってレーザー共振器の本来の波長帯域範囲内で波長を変えることが可能である。

波長選択素子駆動装置30はステップモータあるいは圧電素子等から成り、波長選択素子駆動制御系32からの信号に基づいて駆動する。この時波長選択素子29の角度が波長選択素子角度検出器31により検出される。波長選択素子角度検出器31は例えば光学式エンコーダなどの各種角度検出器で構成できる。波長選択素子角度検出器31からの信号はマイクロプロセッサ23へ入力される。又波長選択素子駆動制御系32はマイクロプロセッサ23により制御される。

本実施例では以上のような構成により投影レンズ系5とは独立に、後述するようにしてレーザー光源27からの発振波長を変化させるようにして装置全体の簡素化を図っている。

第3図は第1図の投影レンズ系5の具体的なレ

レンズ構成のレンズ断面図である。同図においてはレチクル1とウエハ9の間に、符号 $G_1 \sim G_{12}$ で示される12枚のレンズが光軸AXに沿って配列されて投影レンズ系5が構成されている。

第3図に示す投影レンズ系のレンズデータを表-1に示す。表-1中、 $R_i$  ( $i = 1 \sim 24$ ) はレチクル1側から順に数えて第 $i$ 番目の面の曲率半径 (mm) を、 $D_i$  はレチクル1側から順に数えて第 $i$ 番目と第 $i+1$ 番目の面間の軸上肉厚又は軸上空気間隔 (mm) を、 $N_i$  ( $i = 1 \sim 12$ ) はレンズ $G_i$  ( $i = 1 \sim 12$ ) の屈折率を示す。又、 $S_1$  はレチクル1の回路パターン面とレンズ $G_1$ のレチクル1側のレンズ面との間の軸上空気間隔を、 $S_2$  はレンズ $G_{12}$ のウエハ9側のレンズ面とウエハ9表面との間の軸上空気間隔を示す。



G10	R19= 358.30545	D19= 15.50000	N10=1.521130
	R20=-215.20590	D20= 1.00000	
G11	R21= 122.34875	D21= 18.50000	N11=1.521130
	R22= 808.00265	D22= 1.00000	
G12	R23= 88.11099	D23= 20.00000	N12=1.521130
	R24= 103.07287	D24= 73.14199	



表 - 1

S 1=100.00000			
G1	R 1= 223.82115	D 1= 15.00000	N 1=1.521130
	R 2=-3002.34716	D 2=198.58488	
G2	R 3= 447.09882	D 3= 8.00000	N 2=1.521130
	R 4= 120.41202	D 4= 8.85000	
G3	R 5=1361.15325	D 5= 8.00000	N 3=1.521130
	R 6= 116.03892	D 6= 80.00000	
G4	R 7= 233.10252	D 7= 24.00000	N 4=1.521130
	R 8=-194.78245	D 8= 1.00000	
G5	R 9= 183.54325	D 9= 20.00000	N 5=1.521130
	R10=-539.45990	D10= 30.00000	
G6	R11= 88.35128	D11= 27.00000	N 6=1.521130
	R12= 49.48403	D12= 55.00000	
G7	R13= -74.38180	D13= 12.00000	N 7=1.521130
	R14= 121.20157	D14= 30.00000	
G8	R15= -36.94984	D15= 20.00000	N 8=1.521130
	R16= -53.05412	D16= 1.00000	
G9	R17=-864.38932	D17= 18.00000	N 9=1.521130
	R18= -89.10035	D18= 1.00000	

表-2は表-1に示した投影レンズ系においてレチクル1とレンズ $G_1$ 間の軸上空気間隔 $S_1$ 、レンズ $G_{12}$ とウエハ9間の軸上空気間隔 $S_2$ 及び互いに隣接するレンズ $G_i$ と $G_{i+1}$  ( $i = 1 \sim 11$ ) 間の軸上空気間隔 $D_{i+1}$  ( $i = 1 \sim 11$ ) を各々個別に1 mm変化させた時、更に露光用光源の波長 $\lambda$ を1 nm変化させたときの投影レンズ系の像面の像高10 mmの位置における像点の対称歪曲収差の変化に伴うシフト量 $\Delta S D$  (以下、「対称歪曲変化量 $\Delta S D$ 」と称す。)と投影倍率の変化に伴うシフト量 $\Delta \beta$  (以下、「投影倍率変化量 $\Delta \beta$ 」と称す。)及び両者の比 $|\Delta S D / \Delta \beta|$ を示す。尚、投影レンズ系の光軸から離れる方向に像点がシフトしたものを正とし、投影レンズ系の光軸に近づく方向に像点がシフトしたものを負の符号を付している。



表 - 2

	$\Delta SD (\mu m)$	$\Delta \beta (\mu m)$	$ \Delta SD / \Delta \beta $
S 1	0.77	0	$\infty$
B 2	1.08	-20	0.054
D 4	1.03	-15	0.068
B 6	4.40	20	0.22
D 8	-0.33	-10	0.033
D10	-0.32	45	0.007
D12	0.10	35	0.005
D14	-0.24	-75	0.003
D16	0.50	-90	0.006
D18	-0.67	-10	0.067
D20	-0.39	20	0.020
D22	0.20	20	0.01
S 2	0	0	0
$\lambda$	-1.52	7	0.22



誤差  $\Delta \beta_{TOT}$  が発生した場合、間隔  $D_{xi}$  ( $i = 1 \sim 11$ ) と波長  $\lambda$  のうち 2 つの変数  $X$ 、 $Y$  を選択すると (2) 式からそれぞれの変化させるべき量  $\Delta X$ 、 $\Delta Y$  が求まり、歪曲誤差及び投影倍率誤差を同時に補正することが可能となる。

次に第 1 図に示す投影露光装置において具体的にレチクル 1 面上のパターンをウエハ 9 面上に投影する際の投影倍率誤差と歪曲誤差の補正方法について説明する。

マイクロプロセッサ 23 はそのメモリ内に投影レンズ系 5 の投影倍率変化量  $\Delta \beta_{TOT}$  と歪曲変化量  $\Delta SD_{TOT}$  を求めるための計算式がプログラムされており、各々の計算式は気圧、気温、湿度、及び投影レンズ系 5 の温度の予め決めた基準値からの変動量に変数となっている。又このメモリには上述の計算式 (2) もプログラムされており、 $\Delta \beta_{TOT}$  と  $\Delta SD_{TOT}$  の値を計算式 (2) に代入することにより、変数  $X$  及び変数  $Y$  の変化させるべき量  $\Delta X$ 、 $\Delta Y$  を求める。

尚、 $\Delta \beta_{TOT}$  と  $\Delta SD_{TOT}$  の値を気圧、気温、

本実施例は表 - 2 に基づいて間隔  $D_{xi}$  ( $i = 1 \sim 11$ ) と波長  $\lambda$  の 2 種類の変数のうち波長  $\lambda$  と他の 1 つ又は 2 つ以上の変数としての間隔の少なくとも 1 つの値を調整して投影倍率と対称歪曲の双方を調整するようにしたことを特長としている。

今、2 つの変数を  $X$ 、 $Y$  とし、それぞれの変化量を  $\Delta X$ 、 $\Delta Y$  とする。更にそれぞれの変数の表 - 2 に対応した対称歪曲の変化量を  $\Delta SD_x$ 、 $\Delta SD_y$ 、投影倍率の変化量を  $\Delta \beta_x$ 、 $\Delta \beta_y$  とすると全系での対称歪曲の変化量  $\Delta SD_{TOT}$  と投影倍率の変化量  $\Delta \beta_{TOT}$  は各々次式で表わすことができる。

$$\left. \begin{aligned} \Delta SD_{TOT} &= \Delta SD_x \cdot \Delta X + \Delta SD_y \cdot \Delta Y \\ \Delta \beta_{TOT} &= \Delta \beta_x \cdot \Delta X + \Delta \beta_y \cdot \Delta Y \end{aligned} \right\} \quad \dots (1)$$

従って  $\Delta X$ 、 $\Delta Y$  が次の式で与えられる。

$$\left. \begin{aligned} \Delta X &= K(\Delta \beta_y \cdot \Delta SD_{TOT} - \Delta \beta_{TOT} \cdot \Delta SD_y) \\ \Delta Y &= K(\Delta \beta_{TOT} \cdot \Delta SD_x - \Delta \beta_x \cdot \Delta SD_{TOT}) \end{aligned} \right\} \quad \dots (2)$$

$$\text{但し } K = (\Delta SD_x \cdot \Delta \beta_y - \Delta SD_y \cdot \Delta \beta_x)^{-1}$$

(2) 式からある歪曲誤差  $\Delta SD_{TOT}$  及び投影倍率

誤差及び投影レンズ系 5 の温度変化に基づいて求める計算式はシュミレーションによる計算や実験により導出することができる。

一方、投影レンズ系 5 によるパターン像のフォーカス位置は投影レンズ系 5 の周囲の気圧、気温、湿度及び投影レンズ系 5 の温度に依存して変化し、これに加えて変数  $X$  及び変数  $Y$  の設定状態にも依存して変化する。従って本実施例ではこれらの変動要因に基づいて投影レンズ系 5 のフォーカス位置変動量を求めるための計算式をマイクロプロセッサ 23 のメモリ内にプログラムし、この計算式に基づいてフォーカス位置を正確に把握するようにしている。

マイクロプロセッサ 23 は気圧センサー 19、温度センサー 20、湿度センサー 21、レンズ温度センサー 22 からの気圧、気温、湿度、レンズ温度に対応する各信号を受けて上述の所定の条件式に基づいて変数  $X$  及び変数  $Y$  の変化させるべき量  $\Delta X$ 、 $\Delta Y$  を求める。

一方、変数  $X$  及び変数  $Y$  の位置検出 (波長通

振素子角度検出器31、レチクル位置検出器15、レンズ位置検出器17A、17B)からの変数X及び変数Yの位置に対応した信号がマイクロプロセッサ23へ入力される。マイクロプロセッサ23は変数X及び変数Yの変化させるべき量 $\Delta X$ 、 $\Delta Y$ に対応する信号を変数X及び変数Yの駆動制御系(被長選択素子駆動制御系32、レチクル駆動制御系13、レンズ駆動制御系16A、16B)へ入力する。そして変数X及び変数Yの各駆動制御系が各駆動装置に所定の制御信号を与え、変数X及び変数Yの変化させるべき量 $\Delta X$ 、 $\Delta Y$ の駆動が行なわれる。この変数 $\Delta X$ 、 $\Delta Y$ の駆動により投影レンズ系5の周囲の気圧、気温、湿度、及び投影レンズ系5の温度などの変動に基づくパターン像の投影倍率誤差と歪曲誤差が補正される。

又、マイクロプロセッサ23は変数X及び変数Yの位置検出器、気圧センサー19、温度センサー20、湿度センサー21、及びレンズ温度センサー22からの信号に基づいて投影レンズ系5

センサー20、湿度センサー21、レンズ温度センサー22からの出力信号を利用していたが、投影レンズ系5により投影された又は現像不要の媒体に記録されたパターン像を撮像装置で撮像し、パターン像の大きさ及び形状に基づいてパターン像の投影倍率及び歪曲誤差の変化を検出するようにしても良い。この時現像装置をウエハステージ12に付設しておけば、所望の時期にパターン像の投影倍率や歪曲の変化を検出することができ、投影露光装置の構成も複雑にならない。

又、本実施例においてはレチクル1又は投影レンズ系5のうち少なくとも1つのレンズ系を光軸上移動させれば良く、必ずしもレチクル1やフィールドレンズ6A、6B、レンズ系7等の全てを光軸上移動させる必要はない。

尚、本実施例では投影倍率誤差及び歪曲誤差を補正する為に変数を2つ用いた場合を示したが3つ以上の変数を用いて行っても良い。3つ以上の変数を用いる方法は変数の駆動量に限界がある場合に特に有効である。このコマ収差、像面歪曲

によるパターン層のフォーカス位置を検出しフォーカス位置検出器18からのウエハ9(の表面)の位置に応じた信号に基づいて、ウエハ9がフォーカス位置に位置決めされるようにウエハ駆動制御系14を制御する。ウエハ駆動制御系14は所定の制御信号をウエハ駆動装置11に与え、ウエハ駆動装置11によりウエハ9を光軸AX方向に移動させて、パターン像のフォーカス位置にウエハ9を位置付ける。

以上述べた動作で、パターン像の投影倍率を予め決めた倍率に補正し、パターン像の歪曲を所定の許容範囲内に抑えることにより、前工程でウエハ9上に形成されたパターンとパターン像とを正確に重ね合わせることができる。又ウエハ9の位置とパターン像のフォーカス位置も合致せしめられるのでウエハ9上に鮮明なパターン像を投影することが可能になる。

本実施例ではパターン像の投影倍率及び歪曲の気圧、気温、湿度及びレンズ温度の変動に伴う変化を検出するために気圧センサー19、温度セ

ンサー20、湿度センサー21、レンズ温度センサー22からの出力信号を利用していたが、投影レンズ系5により投影された又は現像不要の媒体に記録されたパターン像を撮像装置で撮像し、パターン像の大きさ及び形状に基づいてパターン像の投影倍率及び歪曲誤差の変化を検出するようにしても良い。この時現像装置をウエハステージ12に付設しておけば、所望の時期にパターン像の投影倍率や歪曲の変化を検出することができ、投影露光装置の構成も複雑にならない。

第1図に示すフィールドレンズ6A、6Bは1枚に限らず複数個のレンズより構成しても良い。

#### (発明の効果)

本発明によれば投影光学系の少なくとも一部のレンズ系を光軸上移動させるか又は/及び第1物体と投影光学系とを相対的に光軸上移動させると共に照明系からの光束の発振波長を変化させることにより、第1物体に描かれたパターンの投影光学系によるパターン像の投影倍率と歪曲を正確に調整することができる。従って投影光学系の周囲の気圧変動や温度変動等によりパターン像の投影倍率や歪曲が変化して誤差が生じても、パターン像の投影倍率誤差や歪曲誤差の双方を良好に補正することができる投影露光装置を達成することができる。

## 4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の投影露光装置の一実施例を示す概略図、第2図は第1図のレーザー光源の説明図、第3図は第1図の投影レンズ系の具体的なレンズ構成を示すレンズ断面図である。

図中、1はレチクル、2はレチクルチャック、3はレチクル駆動装置、4はレチクルステージ、5は投影レンズ系、6A、6Bはフィールドレンズ、7はレンズ系、8A、8Bはレンズ駆動装置、9はウエハ、10はウエハチャック、11はウエハ駆動装置、12はウエハステージ、13はレチクル駆動制御系、14はウエハ駆動制御系、15はレチクル位置検出器、16はレンズ駆動制御系、17A、17Bはレンズ位置検出器A、B、18はフォーカス位置検出器、19は気圧センサー、20は温度センサー、21は温度センサー、22はレンズ温度センサー、23はマイクロプロセッサ、24は照明系、25はコンデンサーレンズ、26はミラー、27はレーザー光源、28はレーザー共振器、29は波長選択素子、30は波長選択素子駆動装置、31は波長選択素子角度検出器、32は波長選択素子駆動制御系である。

特許出願人

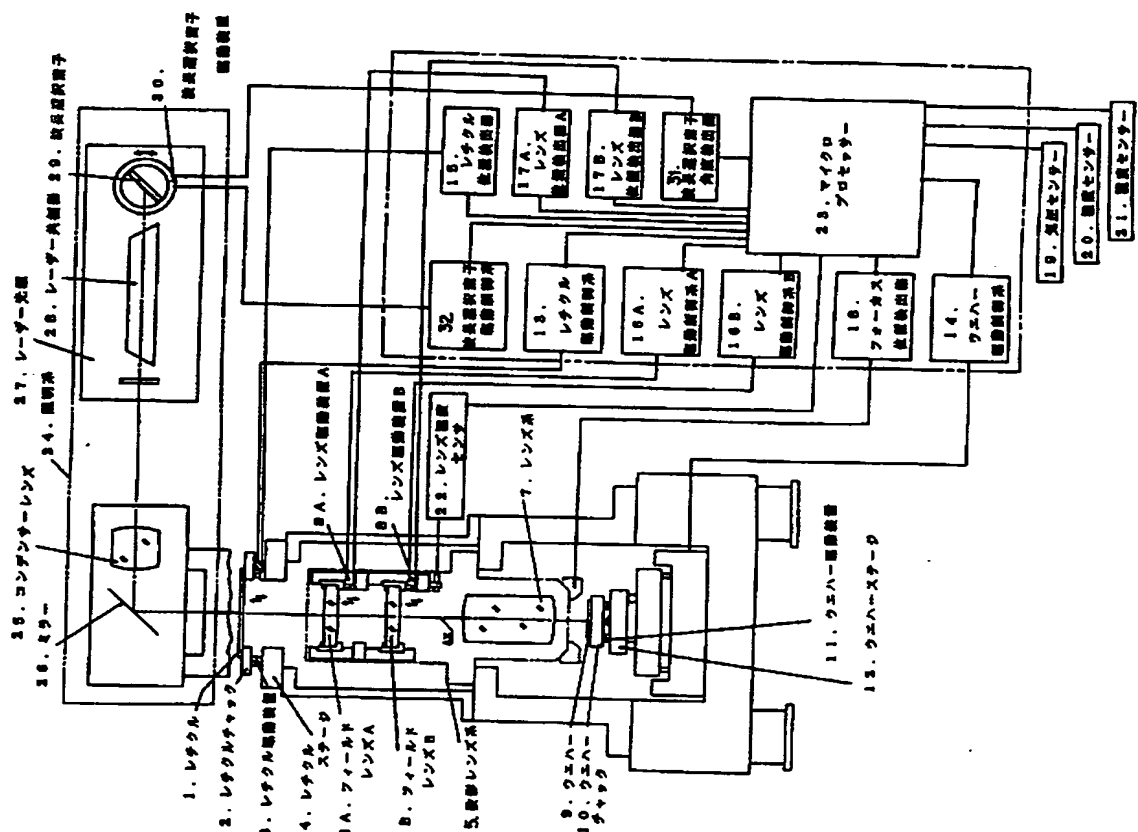
キヤノン株式会社

代理人

高梨幸雄



第1図





**図書の浄書(内容に変更なし)**

第 2 圖

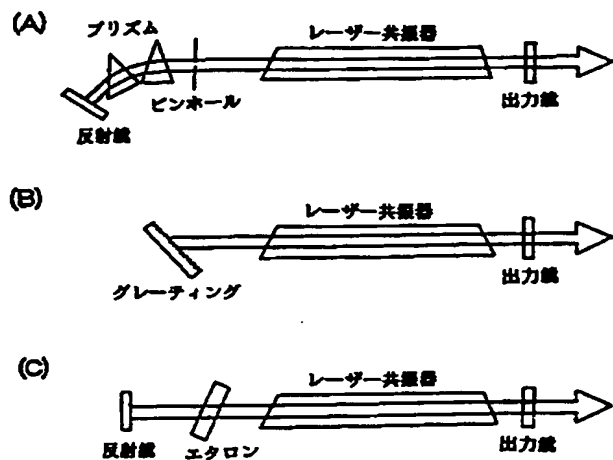
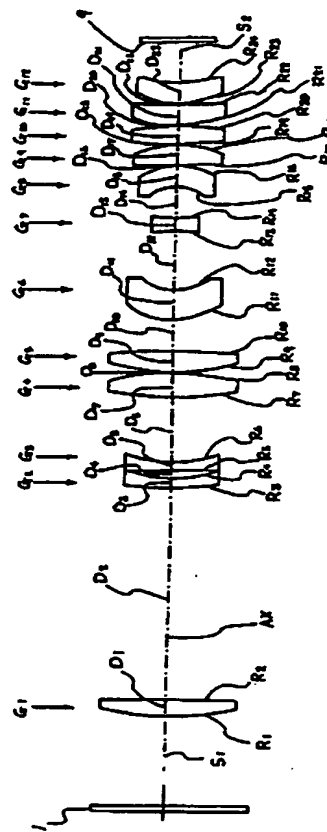


圖 3 梁



### 手続補正書(方式)

平成 2 年 9 月 7 日

**特許庁長官**

## 1. 事件の表示

平成 2 年 特 許 願 第 136829 号

## 2. 発明の名称

### 投影露光裝置

### 3. 補正をする者

<b>事件との関係</b>	<b>特許出願人</b>
---------------	--------------

**住 所** 東京都大田区下丸子3-30-2

名 称 (100) キヤノン株式会社

代表者 山路 敬三

#### 4. 代理人

居 所 〒158 東京都世田谷区奥沢 2-17-3

ベルハイム自由が丘301 号 (電話718-5614)

氏 名 (8681) 丹理士 高 梨 幸 雄

### 5.補正命令の日付

平成 2 年 8 月 28 日 (発送日)

## 6.補正の対象

(1) 顧客に添付した図面

## 7.補正の内容

(1) 別紙のとおり第2図を補正する(内容に変更なし)。

特許  
2.9.10

【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載  
 【部門区分】第7部門第2区分  
 【発行日】平成9年(1997)5月20日

【公開番号】特開平4-30411  
 【公開日】平成4年(1992)2月3日  
 【年通号数】公開特許公報4-305  
 【出願番号】特願平2-136829  
 【国際特許分類第6版】

H01L 21/027  
 G03F 7/20 521

【F I】

H01L 21/30 516 A 9056-4M  
 G03F 7/20 521 8808-2H  
 H01L 21/30 502 G 9056-4M

手 続 補 正 書

平成8年6月20日

特許庁長官 殿

1. 事件の表示

平成2年特許願第136829号

2. 発明の名称

投影露光装置

3. 補正をする者

事件との関係 特許出願人

住 所 東京都大田区下丸子3-30-2

名 称 (100) キヤノン株式会社

代表者 御手洗 富士夫

4. 代理人

居 所 〒152 東京都目黒区自由が丘2-9-23

ラポール自由が丘 301号 電話3718-6614

氏 名 (8681) 弁護士 高 梨 幸 雄

5. 補正の対象

(1) 明細書の「特許請求の範囲」・「発明の詳細な説明」の欄

5. 補正の内容

(1) 明細書の特許請求の範囲を別紙のとおり補正する。

(2) 明細書第4頁第7行目から第20行目にかけての「本発明の……としている。」を次のとおり補正する。

「本発明の投影露光装置は、

(1-1) 露光光で第1物体のパターンを第2物体上に投影する投影光学系を有する投影露光装置において、前記投影光学系の歪曲収差を調整するための調整手段を有し、該調整手段が前記露光光の波長を変える波長変更手段を有することを特徴としている。

特に、

(1-1-1) 前記調整手段が前記第1物体を前記投影光学系の光軸方向に移動させる第1物体移動手段を有すること。

(1-1-2) 前記調整手段が前記投影光学系のレンズを前記投影光学系の光軸方向に移動させるレンズ移動手段を有すること。

(1-1-3) 前記調整手段が前記歪曲収差に加えて前記投影光学系の投影倍率も調整すること。

(1-1-4) 前記投影光学系の周囲の気圧の変化を検出する気圧検出手段を有し、前記調整手段が、前記気圧変化による前記投影光学系の歪曲収差の変化と投影倍率の変化とを補正すること。

(1-1-5) 前記投影光学系の温度の変化を検出する検出手段を有し、前記調整手段が、前記温度変化による前記投影光学系の歪曲収差の変化と投影倍率の変化とを補正すること。

(1-1-6) 前記露光光がレーザー光であること。

等を特徴としている。

(1-2) 露光光で第1物体のパターンを第2物体上に投影する投影光学系を有する投影露光装置において、前記投影光学系の光学

特性を調整するための調整手段を有し、該調整手段が前記露光光の波長を変える波長変更手段と前記第1物体及び／又は前記投影光学系のレンズを前記投影光学系の光軸方向に移動させる移動手段とを有することを特徴としている。

特に、

(1-2-1) 前記光学特性が歪曲収差と投影倍率であること。

(1-2-2) 前記投影光学系の周囲の気圧の変化を検出する気圧検出手段を有し、前記調整手段が、前記気圧変化による前記投影光学系の歪曲収差の変化と投影倍率の変化とを補正することを特徴としている。

(1-2-3) 前記投影光学系の温度の変化を検出する検出手段を有し、前記調整手段が、前記温度変化による前記投影光学系の歪曲収差の変化と投影倍率の変化とを補正すること。

(1-2-4) 前記露光光がレーザー光であること。

等の特徴としている。

又、本発明のデバイスの製造方法は、構成(1-1)又は(1-2)の投影露光装置により回路パターンを基板上に転写する段階を含むことを特徴としている。」

(3) 明細書第8頁第16行目の「KvF」を「Krd」と補正する。

(4) 明細書第9頁第1行目と2行目の間に次の文章を追加する。

「そして該ウエハを公知の現像処理工程を介してデバイスを製造している。」

(5) 明細書第16頁第4行目の「対称歪曲」を「歪曲収差（以下「対称歪曲」ともいう。）」と補正する。

(6) 前記投影光学系の温度の変化を検出する検出手段を有し、前記調整手段が、前記温度変化による前記投影光学系の歪曲収差の変化と投影倍率の変化とを補正することを特徴とする特許請求の範囲第4項記載の投影露光装置。

(7) 前記露光光がレーザー光であることを特徴とする特許請求の範囲第1項乃至第6項記載の投影露光装置。

(8) 露光光で第1物体のパターンを第2物体上に投影する投影光学系を有する投影露光装置において、前記投影光学系の光学特性を調整するための調整手段を有し、該調整手段が前記露光光の波長を変える波長変更手段と前記第1物体及び／又は前記投影光学系のレンズを前記投影光学系の光軸方向に移動させる移動手段とを有することを特徴とする投影露光装置。

(9) 前記光学特性が歪曲収差と投影倍率であることを特徴とする特許請求の範囲第8項記載の投影露光装置。

(10) 前記投影光学系の周囲の気圧の変化を検出する気圧検出手段を有し、前記調整手段が、前記気圧変化による前記投影光学系の歪曲収差の変化と投影倍率の変化とを補正することを特徴とする特許請求の範囲第9項記載の投影露光装置。

## 2. 特許請求の範囲

(1) 露光光で第1物体のパターンを第2物体上に投影する投影光学系を有する投影露光装置において、前記投影光学系の歪曲収差を調整するための調整手段を有し、該調整手段が前記露光光の波長を変える波長変更手段を有することを特徴とする投影露光装置。

(2) 前記調整手段が前記第1物体を前記投影光学系の光軸方向に移動させる第1物体移動手段を有することを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の投影露光装置。

(3) 前記調整手段が前記投影光学系のレンズを前記投影光学系の光軸方向に移動させるレンズ移動手段を有することを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の投影露光装置。

(4) 前記調整手段が前記歪曲収差に加えて前記投影光学系の投影倍率も調整することを特徴とする特許請求の範囲第2項又は第3項に記載の投影露光装置。

(5) 前記投影光学系の周囲の気圧の変化を検出する気圧検出手段を有し、前記調整手段が、前記気圧変化による前記投影光学系の歪曲収差の変化と投影倍率の変化とを補正することを特徴とする特許請求の範囲第4項記載の投影露光装置。

(11) 前記投影光学系の温度の変化を検出する検出手段を有し、前記調整手段が、前記温度変化による前記投影光学系の歪曲収差の変化と投影倍率の変化とを補正することを特徴とする特許請求の範囲第9項記載の投影露光装置。

(12) 前記露光光がレーザー光であることを特徴とする特許請求の範囲第8項乃至第11項記載の投影露光装置。

(13) 特許請求の範囲第1項乃至第12項のいずれか1項記載の投影露光装置により回路パターンを基板上に転写する段階を含むことを特徴とするデバイスの製造方法。

